

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This PAGE IS LAMINATED

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10215958 A

(43) Date of publication of application: 18 . 08 . 98

(51) Int. Cl

A47B 53/02
B65G 1/10

(21) Application number: 09007499

(71) Applicant: KONGO CO LTD

(22) Date of filing: 20 . 01 . 97

(72) Inventor: MIYAZAKI KUNIO
KOMORI MITSUO

(30) Priority: 06 . 12 . 96 JP 08326476

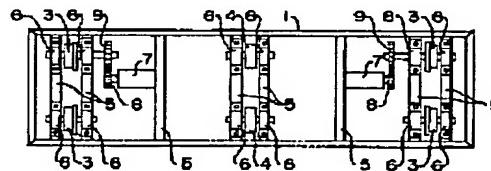
(54) MOTOR-DRIVEN TYPE MOVABLE RACK

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor-driven type movable rack which can be moved while drawing a circular arc as needed by correcting the inclination of movable rack, improving accuracy in stop attitude and stop position and reducing the loss of driving power.

SOLUTION: Two motors 7 are provided at least, and wheels 3 and 3 separately arranged watched from the running direction of movable rack are independently rotationally driven by motors 7 and 7 to be driven through respectively independent driving circuits. Plural sensors for detecting a distance between adjacent movable racks are arranged separately when they are watched from the running direction of movable rack and concerning these plural sensors, when any sensor detects that the distance from a moving movable rack to the adjacent rack or body structure gets shorter than a fixed distance corresponding to the respective motors 7 and the wheels 3 to be rotationally driven by these motors 7, the inclination of movable rack is corrected by stopping the motor 7 corresponding to this sensor.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許第3117924号

(P 3 1 1 7 9 2 4)

(45)発行日 平成12年12月18日(2000.12.18)

(24)登録日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.C1.⁷ 識別記号

F I

A 4 7 B 53/02

5 0 1

A 4 7 B 53/02

5 0 1 C

5 0 2

5 0 2 C

B 6 5 G 1/10

B 6 5 G 1/10

C

請求項の数11 (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-7499

(73)特許権者 000163833

金剛株式会社

(22)出願日 平成9年1月20日(1997.1.20)

熊本県熊本市上熊本3丁目8番1号

(65)公開番号 特開平10-215958

(72)発明者 宮崎 邦雄

(43)公開日 平成10年8月18日(1998.8.18)

熊本県熊本市上熊本3丁目8番1号 金剛株式会社内

(31)優先権主張番号 特願平8-326476

(72)発明者 小森 光雄

(32)優先日 平成8年12月6日(1996.12.6)

熊本県熊本市上熊本3丁目8番1号 金剛株式会社内

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(74)代理人 100088856

弁理士 石橋 佳之夫

審査官 鈴木 公明

(54)【発明の名称】電動式移動棚

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、

上記複数のセンサは、上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、

移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを上記センサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの速度を他方のモー

1

タの速度よりも遅くして移動棚の斜行を修正することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項2】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、

上記複数のセンサは、上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、

移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを上記センサが検知したとき、こ

2

の検知したセンサに対応するモータの駆動を停止することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項3】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、

上記複数のセンサは、上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、

移動棚が移動中、上記複数のセンサのうち隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを最初に検知したセンサに対応するモータを一時的に逆向きに回転駆動することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項4】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、

移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動されるようになつてゐるとともに、差動継手が介在した軸で連結されていることを特徴とする電動式移動棚。

【請求項5】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

走行方向から見て離れて配置された走行余裕検知手段を有し、この走行余裕検知手段は上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、

上記走行余裕検知手段が、走行余裕がなくなったことを検知したときその走行余裕検知手段に対応するモータの駆動を停止することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項6】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

移動棚の走行方向から見て離れた部位に配置されたモータ相互の回転速度に差があり、弧を描いて敷設されたレールに沿い移動棚が弧を描いて移動することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項7】 移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪がそれぞれ移動棚の走行方向から見て離れて配置されたモータで独立に回転駆動されるものであり、上記モータで回転駆動される走行車輪が移動棚の走行方向前後に配置されていることを特徴とする請求項1, 2, 3又は5記載の電動式移動棚。

【請求項8】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、

上記複数の走行車輪は差動回転機構を介し1個の上記モータで回転駆動されることを特徴とする電動式移動棚。

【請求項9】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、

上記複数の走行車輪は、差動継手を介し軸で連結されていることを特徴とする電動式移動棚。

【請求項10】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、

走行方向から見て離れて配置された2つの走行余裕検知手段を有し、これら走行余裕検知手段は上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、

一方の走行余裕検知手段が、走行余裕がなくなったことを検知したとき、両方のモータの駆動を停止させ、所定の時間をおいて他方の走行余裕検知手段が検知信号を出力していないことを確認した上で他方のモータを駆動することを特徴とする電動式移動棚。

【請求項11】 走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、

移動棚の走行方向から見て左右にそれぞれモータを有し、左右の少なくとも一方の走行車輪は複数のモータによって回転駆動され、

移動棚の走行方向から見て左右に配置された走行車輪の軸は分離され、

左右の走行車輪は上記左右のモータでそれぞれ独立に回転駆動されることを特徴とする電動式移動棚。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動棚を正しい姿勢で所定の位置に精度よく停止させることができ、また、必要に応じて円弧を描きながら移動させることも可能な電動式移動棚に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電動式移動棚は、これを複数台ガイドレール上に走行可能に配置し、物品の出し入れ作業を行うのに必要な棚とこれに隣接する棚との間にのみ作業用通路を形成し、他の棚は収束させておくことにより、限られた空間を物品収納空間として有効に利用することができるものである。近年、このような電動式移動棚とスタッカーカークレーンあるいは有人・無人フォークリフトなどの荷役機械と組み合わせて、スペース効率の良い物流倉庫などを構築する例が増えている。

【0003】ガイドレール上に走行可能に配置された複数の電動式移動棚相互は、常に平行を保ちながら移動しかつ所定の位置に精度よく停止すべきである。特に、上記のように荷役機械と組み合わせる電動式移動棚では、各電動式移動棚が常に正しい姿勢で所定の位置に精度よく停止することが要求される。そこで、従来の電動式移動棚では、移動方向から見て左右両側に位置する走行車輪を通し軸によって連結し、この通し軸をモータで回転駆動することにより左右両側の走行車輪の周速を一致させ、複数の電動式移動棚相互を常に平行に保ちながら移動させるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、移動棚に収納された物品の片寄りなどによって左右の走行車輪とレールとの摩擦力に差を生じ、片方の走行車輪がレールとの間で滑ったり、左右の走行車輪の精度誤差、レール表面の汚れや塵埃の付着、そのほか各種の条件によって移動棚の左右の走行量に差を生じ、移動棚が斜行することがある。移動棚が斜行しても、一般的には移動棚の走行そのものには支障がないことが多い。しかし、上記のように荷役機械と組み合わせる電動式移動棚では、斜行して停止姿勢あるいは停止位置精度が悪いと、電動式移動棚が荷役機械の走行に対して障害となることがあり、また、電動式移動棚と荷役機械とが正対せず、荷役機械と電動式移動棚との間で物品を移載するとき物品が不安定になるという問題もある。

【0005】上記のような電動式移動棚の斜行を防止するために、移動棚設置床にレールと平行にラックやチェーンなどを走行方向から見て左右両側に配置し、移動棚側において一つのモータによって同じ速度で回転駆動される左右両側のピニオンやスプロケットなどを上記ラックやチェーンなどに噛み合わせることも考えられる。しかし、左右両側にラックやチェーンなどを設け、各移動棚ごとに左右両側にピニオンやスプロケットなどを設けることは、駆動系に介在する部材が多くなることであって、駆動力のロスが大きくなるという難点がある。

【0006】また、従来の電動式移動棚は直線的に移動するものであり、移動棚装置を設置しようとする空間が円弧を描いた形になっていても、電動式移動棚を円弧状の空間に沿って円弧を描きながら移動するよう設置することはできず、空間を有効に利用することはできなかった。

【0007】本発明は以上のような従来技術の問題点を解消するためになされたもので、移動棚が斜行しようとすると、これを修正し、停止姿勢あるいは停止位置精度の良好な電動式移動棚を提供することを目的とする。本発明はまた、駆動系に介在する部材を少なくして駆動力のロスを少なくすることができ、かつ、必要に応じて円弧を描きながら移動することを可能にした電動式移動棚を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1記載の発明は、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が上記モータで独立に回転駆動され、隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、上記複数のセンサは、上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを上記センサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの速度を他方のモータの速度よりも遅くして移動棚の斜行を修正することを特徴とする。

【0009】請求項2記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、上記複数のセンサは、それぞれのモータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪に対応しており、移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを上記センサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの駆動を停止することを特徴とする。上記のように、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことをセンサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの駆動を停止することに代えて、請求項3記載の発明のように、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを最初に検知したセンサに対応するモータを一時的に逆向きに回転駆動するようにしてよい。

【0010】請求項4記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで

上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動されるようになっているとともに、移動棚の走行方向から見て離して配置された走行車輪が、差動継手が介在した軸で連結されていることを特徴とする。

【0011】請求項5記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、走行方向から見て離して配置された走行余裕検知手段を有し、この走行余裕検知手段は上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、上記走行余裕検知手段が走行余裕がなくなったことを検知したときその走行余裕検知手段に対応するモータの駆動を停止することを特徴とする。

【0012】

【0013】請求項6記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、移動棚の走行方向から見て離れた部位に配置されたモータ相互の回転速度に差があり、弧を描いて敷設されたレールに沿い移動棚が弧を描いて移動することができるようになることを特徴とする。

【0014】請求項7記載の発明は、請求項1、2、3又は5記載の発明において、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪がそれぞれモータで独立に回転駆動されるものであり、モータで回転駆動される走行車輪が移動棚の走行方向前後に配置されていることを特徴とする。

【0015】請求項8記載の発明は、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、上記複数の走行車輪は差動回転機構を介し1個の上記モータで回転駆動されることを特徴とする。

【0016】請求項9記載の発明は、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、上記複数の走行車輪は、差動継手を介し軸で連結されていることを特徴とする。

【0017】請求項10記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行すること

ができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、走行方向から見て離れて配置された2つの走行余裕検知手段を有し、これら走行余裕検知手段は上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、一方の走行余裕検知手段が走行余裕がなくなったことを検知したとき、両方のモータの駆動を停止させ、所定の時間をおいて他方の走行余裕検知手段が検知信号を出力していないことを確認した上で他方のモータを駆動することを特徴とする。

【0018】請求項11記載の発明は、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、移動棚の走行方向から見て左右にそれぞれモータを有し、左右の少なくとも一方の走行車輪は複数のモータによって回転駆動され、移動棚の走行方向から見て左右に配置された走行車輪の軸は分離され、左右の走行車輪軸は上記左右のモータでそれぞれ独立に回転駆動されることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明にかかる電動式移動棚の実施の形態について説明する。電動式移動棚の底部の台枠部分の構成の一例を図1に示す。図1において、電動式移動棚1は、底部に、鉄板等を折り曲げることによって形成された台枠を有し、この台枠内にはその幅方向に適宜数の梁部材5が渡されることによって補強され、高い剛性が保たれている。適宜の梁部材5は対をなしていて、対をなす梁部材5、5間には、軸受6を介して走行車輪3または走行車輪4が回転自在に支持されている。走行車輪3はフランジ付きの車輪で、電動式移動棚1の走行方向（図1において上下方向）から見て左右方向両側に、かつ、走行方向の前後に配置されている。走行車輪4はフランジなしの車輪で、電動式移動棚1の走行方向から見て中央部に、かつ、走行方向の前後に配置されている。

【0020】一つの電動式移動棚1には走行車輪を回転駆動するための2個のモータ7、7が取り付けられている。電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側に離れて配置された上記フランジ付きの走行車輪3、3のうち、電動式移動棚1の走行方向一方側に配置されている走行車輪3は、それぞれ上記モータ7、7によって独立に回転駆動されるようになっている。すなわち、モータ7、7の出力軸に固着された小径歯車8、8が、上記走行車輪3、3と一緒に軸に固着された大径歯車9、9と噛み合っているため、各モータ7、7の回転力は減速歯車列を構成する歯車8、8、歯車9、9を介して走行車輪3、3の軸に伝達され、走行車輪3、3が独立に回転駆動される。これらの走行車輪3、3が駆動車輪であり、その他の走行車輪3および走行車輪4は従動車輪となっている。上記駆動車輪を構成する二つの走行車輪

3、3およびその他の走行車輪3、4はあとで説明するガイドレール上で回転し、電動式移動棚1をガイドレールに沿って移動させる。上記各モータ7、7は互いに独立した駆動回路によって駆動される。

【0021】上記モータ7、7は、減速歯車列を内蔵したギヤードモータであってもよい。その場合、モータ7、7の出力軸を走行車輪3、3の軸に直結してもよい。モータ7、7はまた、モータ自体の回転軸に対して直交する方向の出力軸を有している形式のモータであっても差し支えない。そのほか、モータ7、7の形式は特に限定されるものではなく、要求される仕様に適合したもの適宜選択して用いればよい。例えば、インダクションモータ、リバーシブルモータ、インバータ制御あるいはチョッパー制御モータ、サーボモータなどの中から選択してもよい。さらに、走行車輪3、3とモータ7、7とを融合した形式のもの、すなわち、走行車輪3、3がモータのロータを構成している形式のものなどであってもよい。

【0022】上記のように構成された電動式移動棚1を複数設置した移動棚装置の例を図2に示す。図2において、ビル、倉庫その他の構造物の床には適宜数のガイドレール10が互いに平行にかつ直線状に敷設されている。各レール10の上には、図1で説明した電動式移動棚1の走行車輪3、4が載せられ、電動式移動棚1がレール10に沿って直線的に、かつ、収納物品の出し入れ面に対し直交する方向に移動することができるようになっている。電動式移動棚1は複数個配置され、最も外側の電動式移動棚1の外側の面に對向させて固定棚2が設置されている。固定棚2は必須のものではなく、最も外側の棚が電動式移動棚1であってもよい。あるいは、固定棚2に代わって、構造物の壁があつてもよいし、パーティション、レールエンド、ストップなどが設けられていてもよい。図2に示す例では、全ての電動式移動棚1を固定棚2側に収束させ、また、物品を出し入れしようとするときは、適宜の電動式移動棚1を図2において左右方向に移動させ、所望の電動式移動棚1の前面に作業用の通路を形成することができる。

【0023】図2において、各電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側面にはそれぞれセンサ11、11が取り付けられている。電動式移動棚1とともに移動する上記センサ11、11の通路に對向させて適宜数の被検知部材12が不動部すなわち構造物側に配置されている。もっとも、被検知部材12を移動棚側に、センサ11を不動部に設けてもよい。各センサ11、11は、電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側と、隣接する電動式移動棚1または固定棚2との距離を検知するためのもので、被検知部材12と対向したとき検知信号を出力する。被検知部材12は一定の間隔で、すなわち、図2の例では電動式移動棚1が収束したときの電動式移動棚1の配列ピッチと同じピッチで配置されている。それ

ぞれの電動式移動棚1の走行方向から見て離れて配置された上記センサ11、11は、電動式移動棚1の走行方向から見て離れて配置された前記モータ7、7およびこのモータ7、7によって回転駆動される走行車輪3、3にそれぞれ対応している。すなわち、右側のセンサ11は右側のモータ7およびこのモータ7によって回転駆動される走行車輪3に対応してその回転を制御するものであり、左側のセンサ11は左側のモータ7およびこのモータ7によって回転駆動される走行車輪3に対応してその回転を制御するものである。

【0024】センサ11、11の検知方式は任意である。例えば、光学式の場合は被検知部材12として光の反射部材を用いることができ、磁気式の場合は永久磁石あるいは磁性体を用いることができる。被検知部材12をストライカーと称する突起物とし、センサ11は上記突起物を検知する機械的なセンサであつてもよい。被検知部材12を取付ける対象物は任意であつて、構造物の壁面に設置されていてもよいし、床面に設置されていてもよい。また、センサ11は電動式移動棚1の底面に設置されていてもよい。

【0025】図2に示す例において、図中右端にある電動式移動棚1を他の移動棚に向かって左方に走行させたとする。この電動式移動棚1が左右均等の速度で平行移動するとすれば、両側のセンサ11、11が左右一対の被検知部材12、12を同時に検知して同時に検知信号を出力する。この場合はそのまま移動を継続させる。しかし、電動式移動棚1が何らかの原因で左右不均等の速度で移動すると、電動式移動棚1は斜行することになり、両側のセンサ11、11の一方が、隣接する電動式移動棚1との距離が一定以下に接近したことを、上記両側のセンサ11、11の他方よりも先に検知する。そこで、先に検知したセンサ11に対応する前記モータ7の駆動を一旦停止させ、他方のセンサ11が被検知部材12を検知するのを待って上記モータ7の駆動を再開する。

【0026】上記のように電動式移動棚1が何らかの原因で斜行した場合、隣接する電動式移動棚1との距離が一定以下に接近したことを先に検知したセンサ11側のモータ7を一時的に逆向きに駆動して斜行を修正し、その後再び上記モータ7を他方のモータ7とともに正規の向きに駆動するようにしてよい。一方のモータが上記のように逆向きに駆動している間、他方のモータ7は正規の向きに駆動するようにしてよいし、一時に停止させてよい。また、隣接する電動式移動棚1との距離が一定以下に接近したことを先に検知したセンサ11側のモータ7の速度を他方のモータ7の速度よりも遅くし、斜行が修正されたら双方のモータ7、7の速度を等しくするようにしてよい。

【0027】斜行の程度は、一方のセンサ11が先に検知信号を出力したあと他方のセンサ11が検知信号を出

力するまでの時間差で検知することもできる。この時間差が一定以上になったら、先行している側のモータを上記時間差分だけ停止させ、あるいは逆行させれば斜行を修正することができる。また、電動式移動棚1が斜行すると、移動がぎくしゃくし、一瞬停止したあとがくつと前進してはまた一瞬停止したあとがくつと前進するいわゆるノッキングを起こすことがある。そこで、ノッキングを一定回数、例えば2回あるいは3回起こした場合にはモータを停止させるようにするといい。その場合、先行している側のモータを停止させ、斜行が解消されたら再び全てのモータを駆動してもよいし、全てのモータを停止させてもよい。

【0028】以上説明した実施の形態によれば、モータ7で走行車輪3を回転駆動することによりレール10に沿って走行することができる電動式移動棚に1において、少なくとも2個のモータ7、7を有し、移動棚の走行方向から見て左右に離れて配置された走行車輪3、3が、上記モータ3、3で独立に回転駆動されるようにしたため、収納されている物品が片寄って重心位置が片寄っていたり、走行車輪3、3の精度誤差などによって移動棚が斜行しようとするとき、先行している側のモータを停止させる一方、遅れている側のモータのみを駆動し、あるいは、先行している側のモータの回転速度を遅れている側のモータの回転速度よりも遅くし、あるいは、先行している側のモータを逆向きに駆動して先行している側を後退させるなど、斜行を修正するためのあらゆる手段を講じることができる。そのため、電動式移動棚1の停止姿勢あるいは停止位置精度の良好な電動式移動棚を得ることができ、電動式移動棚1を荷役機械と組み合わせた場合でも、電動式移動棚1が荷役機械の走行に対して障害になることはないし、電動式移動棚1と荷役機械とが正対せず、荷役機械と電動式移動棚1との間で物品を移載するとき物品が不安定になるというような不具合もなくなる。さらに、上記のように斜行を修正する機能を有しているため、レールと走行車輪との間に無理な力、余分な力がかからず、駆動力のロスが少なくなつて駆動効率の良い電動式移動棚を得ることができる。

【0029】また、電動式移動棚の斜行を防止するために、従来のようにラックとビニオンやチェーンとスプロケットなどを用いる必要がないため、駆動系の構成が簡単であり、この点からも、駆動力のロスが少なくなつて駆動効率の良い電動式移動棚を得ることができる。

【0030】電動式移動棚の移動をガイドするガイド手段は、上記実施例のように床に付設されたレール上を走行車輪が回転する形式のものに限られるものではなく、適宜の形式のものを採用して差し支えない。例えば、図3に示す例のように、電動式移動棚1の底部にはフランジなしの走行車輪4を回転自在に支持して床15上を転動可能とし、電動式移動棚1の一側面側底部から側方に水平に延出しつつ先端部が垂直に曲げられてなるアーム

18の上記先端部にガイドローラ19を水平面内で回転自在に支持し、構造物の壁16に固定したアンダル状のアーム21の水平片によって溝形のガイド部材20を下向きに固定し、このガイド部材20内に上記ガイドローラ19をはめてよい。ガイド部材20は図3の紙面に垂直な方向に固定され、このガイド部材20内をガイドローラ19が転動することにより、電動式移動棚1は図3の紙面に垂直な方向にガイドされながら移動することができる。

【0031】上記電動式移動棚1をその走行方向すなわち図3において紙面に垂直な方向から見て左右両側の走行車輪4、4はそれぞれ図示されないモータによって独立に回転駆動される。そして、電動式移動棚1が斜行を始めると、図2について説明したように、先行している側のモータを停止させ、あるいは逆向きに回転させ、さらには先行している側のモータの速度を遅くまたは遅れている側のモータの速度を速めるなどして斜行を修正する。このように、左右の走行車輪4、4をそれぞれ独立のモータで駆動することにより斜行を防止することができるため、ガイドローラ19とガイド部材20からなるガイド手段は1個の電動式移動棚1に1組あればよい。しかし、電動式移動棚1をより安定にかつ正確に移動させるためには、1個の電動式移動棚1に複数組のガイド手段を所定の間隔をおいて設置するのが望ましい。図3に示す例によれば、構造物等の床面にはレールを付設する必要がなく、電動式移動棚1を床上に直接載せることができます。

【0032】電動式移動棚はその底部の走行車輪によって走行する形式のものに限られるものではなく、移動棚の上部に設けられた走行車輪により、構造物の天井部等に設置されたレールに沿って移動するようにした天井走行式のものであってもよい。この例の場合も、移動棚の上部に走行方向から見て左右両側に位置する上記走行車輪がそれぞれ独立のモータによって回転駆動され、これによって前述の実施の形態と同様の作用効果を得ることができるようになっている。電動式移動棚1自体の駆動方式は任意である。例えば、複数の電動式移動棚が集団となって同時に移動する同時駆動方式であってもよいし、始動時の電流を少なくするために1台の電動式移動棚が始動したあと次の電動式移動棚が始動し、引き続き順に始動する順次駆動方式であってもよく、また、まず1台目が始動したあと後続の移動棚が集団で同時に始動する同時駆動方式と順次駆動方式の併用型であってもよい。

【0033】次に、図4に示す実施の形態について説明する。この実施の形態では、電動式移動棚1が走行方向から見て両側に離れた位置に走行余裕検知手段21a、21bを有している。この走行余裕検知手段21a、21bは例えば電動式移動棚1の台枠前面の左右両側に設置されていて、隣接する棚（図示の例では固定棚2）に

接触したとき信号を出力する。この信号が走行余裕がなくなった旨の信号である。上記走行余裕検知手段 21 a, 21 b をそれぞれこれら走行余裕検知手段 21 a, 21 b が設置されている側の走行車輪駆動モータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪と対応させておき、走行余裕がなくなった旨の信号が出力された側の走行車輪駆動モータを停止させる。

【0034】いま、電動式移動棚 1 が固定棚 2 に向かって走行しているときに斜行し、図 4 に示すように走行余裕検知手段 21 a 側が走行余裕検知手段 21 b 側よりも先行したとする。図 4 では電動式移動棚 1 の斜行を強調して描いてある。この状態では走行余裕検知手段 21 a が先に固定棚 2 に接触し、走行余裕検知手段 21 a から検出信号が出力されるので、この走行余裕検知手段 21 a に対応する側の走行車輪駆動モータを停止させる。他方の走行余裕検知手段 21 b 側の走行車輪駆動モータは引き続き走行余裕検知手段 21 b 側の走行車輪を回転駆動し、走行余裕検知手段 21 b が固定棚 2 に接触して検出信号を出力したとき走行余裕検知手段 21 b 側の走行車輪駆動モータの駆動を停止させる。従って、図 4 に示す実施の形態によれば、電動式移動棚 1 を所期の正しい姿勢で所定の位置に精度よく停止させることができる。

【0035】図 4 に示す例では、走行余裕検知手段 21 a, 21 b の一方から検知信号が出力されると両方のモータ 7、7 を停止させ、所定の時間をおいて他方の走行余裕検知手段 21 b が検知信号を出力していないことを確認した上で他方のモータ 7 を駆動し、隣接する棚などの隙間の不均等を修正するようにしてもよい。

【0036】なお、図 4 に示す実施の形態では、図 2 に示す実施の形態と同様に、電動式移動棚 1 の走行方向から見て左右両側と隣接する電動式移動棚 1 または固定棚 2 との距離を検知するためのセンサ 11、11 が電動式移動棚 1 両側面に設置されており、これらセンサ 11、11 の通路に対向させて被検知部材 12 が不動部に一定の間隔で設置されている。これらセンサ 11、11 と被検知部材 12 の機能は図 2 について説明した例と同じであり、電動式移動棚 1 が移動中、隣接する棚または構造物との距離が一定以下に接近したことを上記センサ 11、11 が検知したとき、この検知したセンサ 11、11 に対応する側のモータの駆動を停止させ、または逆転させ、または速度を低下させて斜行を修正する。このように走行余裕検知手段 21 a, 21 b とセンサ 11、11 とを併用することによって、斜行の修正を高い精度で行うことができる。また、上記走行余裕検知手段 21 a, 21 b に、隣接する棚との距離測定機能と電動式移動棚 1 の位置測定機能とを兼用させてもよい。図 4 に示す例における走行余裕検知手段 21 a, 21 b の検知方式は、光式、磁気式、機械式、静電式、音波式、電磁波式、その他の中から任意のものを選択することができる。

【0037】上記被検知部材 12 とこれを検知するセンサ 11 とで走行余裕検知手段 21 a, 21 b を兼用させることもできる。すなわち、走行余裕がなくなった位置でセンサ 11 が被検知部材 12 を検知するように配置位置を設定するのである。また、移動棚の走行方向から見て左右の一方側を走行余裕検知手段 21 a または 21 b とし、他方側をセンサ 11 と被検知部材 12 で構成してもよい。走行余裕検知手段 21 a, 21 b およびセンサ 11 の移動棚への設置位置は任意であり、例えば、台枠でも、移動棚の枠を構成する支柱でも、棚板でも、天板でも差し支えない。

【0038】図 5 に示す実施の形態も図 4 に示す実施の形態と軌を一にするもので、各電動式移動棚 1 が走行方向から見て左右両側に離れた位置に走行余裕検知手段 21 a, 21 b を有するとともに、電動式移動棚 1 の走行方向から見て左右両側と隣接する電動式移動棚 1 または固定棚 2 との距離を検知するためのセンサ 11、11 と、これらセンサ 11、11 の通路に対向する被検知部材 12 とを有するものであるが、上記走行余裕検知手段 21 a, 21 b の機能を主要な機能とし、センサ 11、11 の機能を補助的に付加したものである。すなわち、各電動式移動棚 1 ごとに走行余裕検知手段 21 a, 21 b が設けられ、センサ 11、11 は特定の電動式移動棚 1 にのみ設けられ、このセンサ 11、11 の移動範囲にのみ対向させて被検知部材 12 が設けられている。

【0039】走行余裕検知手段 21 a, 21 b の隣接棚との接触位置で電動式移動棚 1 を停止させることにより、隣接する棚との相対位置関係では前述のように所期の正しい姿勢で所定の位置に精度よく停止させることができる。しかし、複数の電動式移動棚 1 を走行余裕検知手段 21 a, 21 b の検知位置で次々と停止させていくうちに、僅かな斜行や誤差が累積して大きな斜行および位置誤差となる。そこで、所定数の電動式移動棚 1 ごとに（図 5 の例では 3 台の電動式移動棚 1 ごとに）センサ 11、11 および被検知部材 12 を設け、センサ 11、11 を有する電動式移動棚 1 と被検知部材 12 によって、累積した斜行を検知し、この検知信号に基づいて個々のモータを制御することにより斜行を修正するようになっている。なお、複数の電動式移動棚 1 を配置してなる移動棚装置の両端に位置する電動式移動棚 1 に上記センサ 11、11 を設け、このセンサ 11、11 の移動通路に対向させて被検知部材 12、12 を配置することによっても、累積した斜行を検知することができ、この累積した斜行を修正するよう制御することができる。

【0040】走行余裕検知手段 21 a, 21 b は、従来の電動式移動棚に一般的に用いられている停止用リミットスイッチで兼用させてもよいし、停止用リミットスイッチとは別に設けてもよい。また、走行余裕検知手段 21 a, 21 b と、上記センサ 11、11 とを兼用させてもよい。

【0041】電動式移動棚1と、隣接する移動棚、固定棚あるいは構造体との距離が一定以下に接近したことを検知するセンサは、図6に示すように、互いに隣接する電動式移動棚1相互間を二つのスイングアーム23、23で連結し、このスイングアーム23、23の回転角度によって検知するようにしたものでもよい。すなわち、二つのスイングアーム23、23の基端部は互いに隣接する電動式移動棚1、1の天板に軸24、24を中心に水平面内で回転可能に取り付けられ、上記二つのスイングアーム23、23の先端部は軸25によって相対回転可能に連結されている。二つのスイングアーム23、23のうちの一方の基端部には軸24を中心とする同心円に沿う扇形の被検出部材26が一体に取り付けられ、スイングアーム23と一緒に回転するようになっている。上記被検出部材26の回転通路に対向してセンサ27が電動式移動棚1の本体側に取り付けられており、隣接する移動棚1との距離が一定以下に接近すると被検出部材26がセンサ27に重なり、センサ27が光学的、磁気的あるいは機械的に被検出部材26を検知して信号を出力する。

【0042】上記二つのスイングアーム23、23、被検出部材26、センサ27からなる検知手段は、隣接棚等との距離が一定以下に接近したことを検知するものであって、この検知手段は電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側に離して設けられ、それぞれの検知手段が左右両側の走行車輪を駆動するモータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪に対応し、走行方向から見て右側の検知手段が隣接棚等に一定以下に接近したことを先に検知した場合は右側の走行車輪駆動モータを停止または逆転させ、または駆動速度を低下させて電動式移動棚1の斜行を修正するようになっている。電動式移動棚1が固定棚あるいは構造物等に隣接していれば、二つのスイングアーム23、23で連結する相手は上記固定棚あるいは構造物等である。

【0043】電動式移動棚1とこれに隣接する棚等との距離が一定以下に接近したことを検知する手段としては、一方の電動式移動棚1または棚等から他方の電動式移動棚1または棚等に向かって棒を延ばし、双方の電動式移動棚または棚等の相互間隔を上記棒の位置で検出するようにしたものでもよい。上記棒の一端側は一方の移動棚に結合され、上記棒の他端側は他方の移動棚のガイドにはめられる。従って、上記棒が双方の移動棚の転倒を防止する機能を果たす利点もある。電動式移動棚1とこれに隣接する棚等との距離が一定以下に接近したことを検知する手段としては、一方の電動式移動棚1または棚等から他方の電動式移動棚1または棚等に向かって紐、ロープ、ワイヤなどを掛け渡し、双方の電動式移動棚または棚等の相互間隔を上記紐等の位置で検出するようにしたものでもよい。

【0044】図6にはまた、電動式移動棚1の走行方向

から見て左右両側に離れた部位の絶対位置を検知するセンサが設けられている。図6において、電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側のレール10、10に沿ってリニアエンコーダーの一部を構成する被検知部材28、28が付設されている。被検知部材28、28は、光の反射と吸収パターンが比較的微小な間隔で交互に形成された光学的被検知部材、あるいはN極とS極が交互に形成された磁気的被検知部材、あるいは凹凸が交互に形成された機械的被検知部材などから任意のものを選択して採用することができ、電動式移動棚1側には、上記被検知部材28、28を検知するために、被検知部材28、28の形式に適合した光学式、あるいは磁気式、あるいは機械式のセンサが各上記被検知部材28、28に対向させて設けられている。

【0045】上記センサは、電動式移動棚1が被検知部材28、28の記録信号間隔に相当する距離だけ移動するごとに信号を出力する。しかも、電動式移動棚1の走行方向から見て左右両側のセンサから、互いに独立した信号が出力される。電動式移動棚1はこれらのセンサの検知信号をカウントすることによって移動棚の左右の一方側と他方側の絶対位置を常時認識し、移動棚の一方側と他方側相互の走行位置ずれを演算する演算部を有している。この演算部の演算結果から上記走行位置ずれが一定以上となったとき、先行している側のモータの駆動を停止し、遅れている側のモータを駆動する。あるいは先行している側のモータの速度を遅くし、あるいは遅れている側のモータの速度を早くしてもよい。要するに、先行している側のモータの回転速度に対する、遅れている側のモータの回転速度の比を高めるのである。または先行している側のモータを逆転させててもよい。

【0046】本発明にかかる電動式移動棚は、前述のように、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て両側に離れて配置された走行車輪が上記モータで独立に回転駆動されることを特徴とするものである。かかる構成上の特徴を有する本発明によれば、移動棚の走行方向から見て離れて位置する走行車輪の駆動モータの回転速度に差をつけることも可能であり、これによって電動式移動棚を円弧を描かせながら移動させることもできる。図7に示す実施の形態がその一つである。

【0047】図7において、中心を共通にする同心円に沿い円弧を描いて數設された複数本のレール30、30の上には、図1について説明した電動式移動棚とほぼ同様に構成された複数の電動式移動棚1の底部に回転可能に支持された走行車輪が載せられている。上記レール30、30のうち内周側のレール30の上に載っている走行車輪の少なくとも一つと外周側のレール30の上に載っている走行車輪の少なくとも一つはそれぞれ独立のモータによって回転駆動されるようになっており、しかも、それぞれのレール30、30の上に載っている駆動車輪の駆動回転速度は、それぞれのレール30、30が

描く円弧の曲率半径に比例した速度になるように回転速度に差がつけられている。従って、各電動式移動棚1は内外の円弧状のレール30、30に沿って円弧を描きながらスムーズに移動することができる。

【0048】上記各電動式移動棚1は走行方向から見て左右両側面にセンサ11を有している。一方、移動棚が設置されている構造物等の不動部には、上記センサ11の移動通路に対向させて被検知部材12が設けられている。これらセンサ11と被検知部材12との関係は基本的には図2等で既に説明したものと同じである。図7に示す例では、各電動式移動棚1が円弧を描いて移動するため、被検知部材12も各電動式移動棚1が描く円弧と同心の円弧に沿って配置されている。また、被検知部材12は一定の間隔をおいて配置されているが、外側の円弧に沿って配置された被検知部材12の間隔と、内側の円弧に沿って配置された被検知部材12の間隔は、それぞれの円弧の曲率半径に比例した間隔で配置されている。

【0049】図7に示す例では、各電動式移動棚1がレール30、30が描く円弧の中心を中心とした半径方向の線に沿った姿勢で移動すればよいが、この半径方向の線からはずれた姿勢をとると斜行することになる。斜行を生じると、その電動式移動棚1において上記内側のセンサ11が内側の一つの被検知部材12を検知するタイミングと上記外側のセンサ11が外側の一つの被検知部材12を検知するタイミングとにずれが生じる。そこで、先行している側のモータを停止させ、あるいは逆転させ、あるいは先行している側のモータの回転速度を遅くし、または遅れている側のモータの速度を早くして斜行を解消する。

【0050】図7に示す例のように各電動式移動棚1を円弧状のレール30、30に沿って走行させるようにしたものでは、各電動式移動棚1の平面形状を一般的な移動棚の平面形状である長方形とすると、互いに隣り合う電動式移動棚1相互の間隙が、円弧の内側よりも円弧の外側の方で大きくなる。この円弧の外側の方で大きくなる間隙はデッドスペースであり、無駄な空間が生じることになる。そこで、図7に2点鎖線1Aで示すように、電動式移動棚1の平面形状を、円弧の外側の幅が広く、円弧の内側の幅が狭い台形状にすれば、無駄な空間が生じることを回避することができる。

【0051】図7に示す例の変形例として、電動式移動棚をS字状あるいは楕円状の走行軌跡を描きながら移動させることも可能である。その場合、走行方向から見て左右に離れて配置された走行車輪を回転駆動するそれ個別のモータは、その回転速度を移動棚の走行位置に応じて変えるように制御する。電動式移動棚を円弧状、S字状あるいは楕円状など弧を描いて走行させる場合、ガイドレールが描く弧に沿って走行車輪が首を振るようにしておけば、走行車輪が円滑にガイドレールの方向に

向いて円滑に走行することができる。

【0052】図1に示す実施の形態においては、各駆動車輪3、3はそれぞれ個別の軸によって回転可能に支持され、それぞれ独立のモータ7、7によって独立に回転駆動されるようになっていたが、図8に示す実施の形態のように、各駆動車輪3、3を、差動継手33が介在する連結軸32によって連結してもよい。差動継手33は、例えば流体継手、粉体継手、樹脂の粘性を利用したビスカスカップリング、摩擦継手、永久磁石や電磁石を利用したすべり継手、電磁クラッチ等からなるもので、一方の軸の回転力を他方の軸に伝達することができるとともに、双方の回転速度差を許容するものである。各駆動車輪3、3は図1に示す例と同様に個別のモータ7、7によって回転駆動されるが、一方のモータ7の回転力はこれと対応する走行車輪3に伝達されるほか、連結軸32と差動継手33を介して他方の走行車輪3にも伝達される。

【0053】上記摩擦継手33として、例えばバネの押圧力で回転力を伝達する形式のものを用いることができる。図15は、差動継手33としてアクチュエータ51による押圧による摩擦継手の例を示したものである。差動継手33は、対向するフランジ33a、33bからなり、フランジ33bは、アクチュエータ51の作動によりフランジ33aに押圧され、フランジ33aと連結するようになっている。そして、アクチュエータ51の作動停止により、フランジ33bのフランジ33aに対する押圧力が弱められ、フランジ33a、33b間にすべりが生じるようになっている。また、図22に示すように、フランジ33dのフランジ33cに対向する面に、アクチュエータ51から伸びる突出部60を設け、図23に示すように、この突出部60に対応するようにフランジ33cの対向位置に複数の孔61を円周上に並設してもよい。アクチュエータ51の動作により突出部60が孔61に係合すると、一方の軸の回転力を他方の軸に伝達することができ、突出部60が孔61から離脱することにより双方の軸が独立に回転することができ、双方の軸の回転速度差を許容することができる。

【0054】図16は、差動継手33として左右の軸32、32の対向端部に一組の永久磁石52、52を取り付けて対向させ、一方の永久磁石52をバネ53で他方の永久磁石52に向かって付勢したすべり継手を用いた例を示す。永久磁石52、52は互いの磁気吸引力で吸着することにより回転力を伝達し、かつすべりにより双方の回転差を許容する。なお、バネ53は省略することができる。永久磁石52、52に代えて、例えば電磁石同志を用いてもよいし、永久磁石と電磁石の組合せ、永久磁石と磁性体との組合せ等でもよく、適宜変更が可能である。電磁石を用いる場合、電磁石をオン・オフすることによって双方の軸間に駆動力を伝達したり駆動力の伝達を切断したりすることができ、また、電磁石に通電

する電流を強弱切り替えることによって、伝達する駆動力を強弱切り替えることができる。また、永久磁石52、52の対向面に耐摩耗性板を貼り付けることにより、永久磁石52、52の寿命を延ばし、コストの削減を図ることもできる。さらに、上記差動継手33に代えて電磁クラッチを用いてもよい。電磁クラッチを用いた場合、電動式移動棚1が斜行したとき、先行した側の電磁クラッチを切断してモータ7からの動力伝達を断ち、遅れている側を移動させて斜行を修正し、その後両方の電磁クラッチを接続させ、モータ7の駆動力を双方の連結軸32、32に伝えるようになる。

【0055】図8に示す例において、電動式移動棚1の走行方向から見て左右方向に離れた部位の一方側と他方側に移動速度差を生じて斜行が生じたとする。斜行が生じると、差動継手33に連結されている双方の軸に回転速度差を生じる。差動継手33の特性として、回転速度差が生じると回転速度の速い方から遅い方に向かってかつ回転速度差に比例した大きさの回転力を伝達する。そのため、走行速度が遅い方の走行車輪3がより大きい回転力で駆動されることになり、斜行が生じにくくなっている。また、斜行が生じてしまったときは、前述のようにセンサでこれを検知し、両側のモータ7、7の回転・停止、回転速度等を制御することにより斜行を解消することができる。また、差動継手33の介在によって両側の走行車輪3、3に周速差が生じることを許容するため、図7について説明したような、円弧を描いて移動する電動式移動棚として用いることもできる。

【0056】図8に示す例のように、両側の駆動車輪3、3を連結軸32で連結すれば、移動棚の台枠が連結軸32で補強される利点もある。なお、図8の例では、両側の走行車輪3、3のほかに中央部にフランジなしの従動車輪4、4が設けられており、一方の従動車輪4を上記連結軸32が貫いている。この従動車輪4は連結軸32に対して相対回転自在であってもよいし、連結軸32に一体に結合されていてもよい。従動車輪4と連結軸32が一体に結合される場合は、図8に符号33Aで示すように差動継手をもう一つ追加し、従動車輪4の両側に差動継手を配置して連結軸32をこれらの差動継手で連結するのが望ましい。

【0057】これまで説明してきた実施の形態は、複数のモータを有し、各モータによって複数の走行車輪が独立に回転駆動されるものであったが、1個のモータで両側の走行車輪を回転駆動するようにし、しかも、両側に離れて配置された走行車輪に伝達する回転力に差をつけ、斜行が発生し難いようにすることもできる。図9に示す実施の形態がそれで、電動式移動棚1の台枠内に取り付けられた1個のモータ7の回転力は、減速歯車列8、9を介して連結軸32に伝達されるようになっており、連結軸32の回転力は、その両側に配置された差動継手33、33を介して左右両側に離れて配置された走

行車輪3、3に伝達されるようになっている。連結軸32は長さ方向中央部で一つの従動車輪4を貫通している。従動車輪4は連結軸32と一体に連結されていてもよいし、相対回転可能であってもよい。

【0058】上記1個のモータ7の回転力は連結軸32に伝達され、連結軸32の回転力はその両側の差動継手33、33を介して両側の走行車輪3、3に伝達され、走行車輪3、3の回転駆動によって電動式移動棚1がレールに沿って移動する。いま、電動式移動棚1に斜行を生じたとすると、移動速度が遅い側の差動継手33の駆動側と従動側の回転差が、他方の差動継手における回転差よりも大きく、駆動側から従動側に伝達される回転力が大きくなる。そのため、移動速度が遅い側がより大きな回転力で駆動されることになり、電動式移動棚1の斜行が生じにくい構造となっている。また、差動継手33の介在によって両側の走行車輪3、3に周速差が生じることを許容するため、図7について説明したような、円弧を描いて移動する電動式移動棚として用いることもできる。

【0059】一つの電動式移動棚を1個のモータで駆動する場合、図10に示す実施の形態のように、両側に離れて配置された走行車輪3、3を差動回転機構35の介在の下に1個のモータ7で回転駆動するようにしてもよい。上記差動回転機構35は、例えば自動車に用いられているデファレンシャルギヤと同じ原理のもので、モータ7の回転駆動力を左右両側の連結軸32に伝達とともに、左右の連結軸32の回転差を許容する。従って、図7に示す例のように円弧を描きながら移動する電動式移動棚1として図10に示すような差動回転機構35を有する電動式移動棚1を用いれば、電動式移動棚1が描く円弧の内周側の走行車輪3と外周側の走行車輪3とで上記差動回転機構35が回転差を許容し、電動式移動棚1が円弧を描きながら円滑に移動する。

【0060】図10に示す例では、左右両側の駆動車輪3、3には連結軸32、32が一体に連結され、連結軸32、32間には差動回転機構35が介在しており、また、従動車輪3、3は連結軸36で連結された形になっている。これらの連結軸32、36を設けることにより、電動式移動棚1の台枠の剛性を高めるのに役立っている。上記連結軸32、32に対して駆動車輪3、3は回転的に一体に設けられている。一方、上記連結軸36に対して従動側の車輪3、3は相対回転可能に設けられるのが望ましい。

【0061】次に、図11に示す実施の形態について説明する。この実施の形態がこれまで説明してきた実施の形態と異なる点は、走行方向から見て左右両側に離れて配置されたモータ7、7のほかに、左右方向中央部の車輪38を回転駆動する第3のモータ7を設けた点である。また、図11に示す例では、左右両側のモータ7、7で回転駆動される走行車輪3、3は電動式移動棚1の

走行方向一端側に位置しているのに対し、中央部のモータ7で回転駆動される中央部の車輪38は上記走行方向他端側に位置している。従って、電動式移動棚1は前後輪駆動されることになり、重量の重い物品が収納されても、また、奥行き方向の寸法に対して高さ寸法が相当大きい電動式移動棚1であっても安定した走行が可能である。図11に示す例の場合も、3個のモータ7がそれぞれ独立に回転駆動され、斜行の解消、円弧を描きながらの走行が可能である。

【0062】図12に示す実施の形態も図11に示す実施の形態とほぼ同じであるが、3個のモータ7によってそれぞれ独立に回転駆動される3個の走行車輪3がともに、電動式移動棚1の走行方向一端側に位置している点が異なっている。また、図12に示す例では、電動式移動棚1の走行方向一端側に、図4に示す実施の形態に用いられている走行余裕検知手段21a, 21bと同様の3個の走行余裕検知手段21A, 21B, 21Cが、それぞれ電動式移動棚1の走行方向から見て離れた位置に、具体的には、左右方向一端側、中央、他端側に設けられている。もっとも、中央の走行余裕検知手段21Bはなくてもよい。

【0063】図12に示す例において、電動式移動棚1が斜行して、図13に示すように電動式移動棚1の左右方向一端側が他端側よりも距離Sだけ先行したとする。図13において符号a, b, cはそれぞれ走行余裕検知手段21A, 21B, 21Cの取付け位置を示している。走行余裕検知手段21Bの取付け位置である中央部では上記他端部よりも距離S/2だけ先行することになる。そこで、斜行を修正するために、走行余裕検知手段21Cに対応するモータ7の回転を停止させるときは、走行余裕検知手段21Aに対応するモータ7の回転速度に対して走行余裕検知手段21Bに対応するモータ7の回転速度が1/2になるように各モータを制御する。あるいは、走行余裕検知手段21Bに対応するモータ7を停止させ、走行余裕検知手段21Aに対応するモータ7を正転させ、走行余裕検知手段21Cに対応するモータ7を逆転させてよい。

【0064】また、図12に示す電動式移動棚1を円弧を描くように移動させるには、各走行車輪3を、これら走行車輪が載っているレールの曲率半径に比例した回転速度で駆動すればよい。図11、図12に示す例では、1台の電動式移動棚1に3個のモータを設けていたが、それ以上のモータを設け、それぞれのモータが別個の走行車輪を回転駆動するようにしてもよい。この場合の各モータの回転制御は図12、図13について説明した制御と同じ考え方の制御でよい。

【0065】本発明にかかる電動式移動棚は複数の走行車輪がそれぞれ個別のモータによって回転駆動されるため、レールと走行車輪との間の滑りが少なく、効率よくかつ安定に電動式移動棚を走行させることができる。か

かる特性を利用して、図14に示す実施の形態のように、複数の移動棚装置を上下方向に層状に重ねて配置するのにも適している。

【0066】図14において、構造物等の床に敷設されたレール10上に走行車輪3によって移動可能に配置された複数の電動式移動棚1の上部には、適宜の支持構造によって適宜数のローラ44が上記走行車輪3の回転面と平行な面内において回転自在に支持されている。各電動式移動棚1の上記ローラ44の上には中間床を構成する水平方向の構造物40の下面に形成されたガイドレール42が載っている。上記水平方向の構造物40は図示されない垂直方向の支え部材で支えられるとともに、上記水平方向の構造物40の荷重の一部は、上記各ローラ44、各電動式移動棚1本体、各走行車輪3を介して支えられている。上記構造物40の上にはレール46が形成されていて、このレール46上には複数の電動式移動棚1の走行車輪3がレール46に沿って回転可能に載せられている。

【0067】図14に示す実施の形態によれば、中間床を構成する構造物40を境にして、下層の各電動式移動棚1をレール10に沿って移動させることができ、また、上層の電動式移動棚1をレール46に沿って移動させることができる。少なくとも下層の各電動式移動棚1は複数の走行車輪3がそれぞれ個別のモータによって回転駆動され、レール10と走行車輪3との間の滑りが少なく、効率よく回転駆動されるため、それぞれの電動式移動棚1自体の荷重に上層の電動式移動棚1および中間床の荷重がかからっても、安定に電動式移動棚を走行させることができる。上層の各電動式移動棚1も、本発明にかかる電動式移動棚であってもよいが、必ずしも本発明にかかる電動式移動棚である必要はない。また、上層の電動式移動棚1は下層の電動式移動棚1の移動方向と同じ方向に移動してもよいし、異なる方向、例えば下層の電動式移動棚1の移動方向に対し直交する方向に移動するものであってもよい。

【0068】移動棚装置を上下に重ねる積層式の従来の移動棚装置では、下層の移動棚が斜行しないように、走行方向から見て左右両側にレールと平行にラックを配置し、移動棚側で回転駆動されるピニオンを上記ラックに噛み合わせていたが、本発明のように、電動式移動棚に複数のモータを設け、各モータによって複数の走行車輪を個別に回転駆動するようにすれば、電動式移動棚が斜行しないように個々のモータを個別に制御することができるため、従来のようなラックとピニオンの類は不要であり、駆動系のロスを少なくして駆動効率を高めることができる。

【0069】図17に示す実施の形態は、電動式移動棚1の走行方向(図17において上下方向)から見て走行方向の前後2列に走行車輪3が配置され、その前後一方の列の走行車輪3の軸は中央部において分離され、分離

された両側の軸の一方（図3において左側）には複数のモータ（図17の例では2個のモータ）7、7が設けられてこれらのモータ7、7により左側の走行車輪が独立に回転駆動され、分離された両側の軸の他方（図3において右側）には1個のモータ7が設けられてこのモータ7により右側の走行車輪が独立に回転駆動されるようになっている。他方の列の走行車輪4は、従動車輪であり、図17に示すように通し軸によって連結されていてもよく、また、それぞれ単独に駆動するするようにしてよい。このような構成のものであっても、左右の走行車輪を分離して独立に回転駆動することができるため、所期の目的を達成することができる。

【0070】上記モータ7は、減速歯車列を内蔵したギヤードモータであってもよい。モータ7はまた、モータ自体の回転軸に対して直交する方向の出力軸を有している形式のモータであっても差し支えない。そのほか、モータ7の形式は特に限定されるものではなく、要求される仕様に適合したものをお選びください。例えば、インダクションモータ、リバーシブルモータ、インバータ制御あるいはチョッパー制御モータ、サーボモータなどの中から選択してもよい。

【0071】図18は、台枠部分を2つ連結させた電動式移動棚1の例を示す。この例では、走行方向から見て台車の左右両側を結合部材で一体に連結し、走行方向に4列に並んだ走行車輪4のうち、内側の2列の走行車輪付近をヒンジで連結して、双方の台車が垂直面内で相対回転できるようにし、レールの凹凸に対して双方の台車が倣うことができるようになっている。本実施の形態においては、電動式移動棚1の走行方向（図18において上下方向）に走行車輪が4列配置され、最前部の走行車輪は合計4個で左右2個ずつの走行車輪がそれぞれ連結軸32、32で連結されるとともに、それぞれモータ7、7により左右独立に回転駆動されるようになっている。最後部の走行車輪も合計4個であるが、左右両側はフランジなしの独立した走行車輪4、4であり、中間の走行車輪は連結軸32により連結されたフランジ付きの走行車輪3、3である。走行方向中間の2列の走行車輪は、それぞれ独立に回転することができるフランジなしの走行車輪4である。

【0072】図18に示す例の変形例として、図19に示すように、全ての走行車輪3、4が単独に回転することができるようにしたものでもよい。何れの軸あるいは走行車輪をモータ7により駆動するかは適宜設定すればよいが、少なくとも2個のモータを有し、電動式移動棚1の走行方向から見て左右に離れて配置された走行車輪が独立に駆動されることが必要である。また、台車の連結数も2つに限らず、適宜増加することは可能である。

【0073】図20に示すように、電動式移動棚1の走行方向（図20において上下方向）から見て左右に複数のモータを設け、走行方向前後に並ぶ走行車輪3をそれ

ぞれモータ7で個別に回転駆動して、前後輪を駆動するようにもよい。左側の複数のモータ7、7を一つの駆動回路で駆動し、右側の複数のモータ7、7を別の一つの駆動回路により駆動する。この場合も左右両側の走行車輪が左右独立に回転駆動されるため、斜行の解消という所期の目的を達することができる。図21に示す例は、電動式移動棚1の走行方向（図21において上下方向）から見て前後に2列の走行車輪3、4を設け、前列の4つの走行車輪3全部をそれぞれの走行車輪3に対応するモータ7により単独に駆動するようにしたものである。この場合、全てのモータをそれぞれ独立の駆動回路で駆動するようにもよいし、左側に配置された2個の走行車輪を一つの駆動回路で、右側に配置された2個の走行車輪を別の一つの駆動回路で駆動させるようにしてもよい。

【0074】本発明にかかる電動式移動棚には、次のような監視手段乃至は安全装置を設けるのが望ましい。

走行時間制限タイマー：一つの作業通路を形成するのに要する移動棚の走行時間はほぼ一定であるが、何らかのトラブルが生じると走行時間が長くなり、あるいは長時間経過しても走行モードのままとなるので、走行時間が一定以上になったらこのタイマーで走行モードを解除する。

過負荷保護装置：過負荷状態になるとモータに過電流が流れるので、この過電流を検知したらモータへの通電を遮断する。

予備の走行余裕検知手段：移動棚の走行方向から見て離れた位置に配置される走行余裕検知手段はそれぞれ二つの検知手段を一組として設け、一方の検知手段から見て他方の検知手段を予備の検知手段とし、何れか一方の検知手段が検知信号を出力すると走行余裕がないものと判断する。このようにしておけば、何れか一方の検知手段が故障しても移動棚の走行を停止させることができる。

二重安全スイッチ：移動中の移動棚に作業者等が接触したとき自動的に移動棚を緊急停止させる安全バースイッチなどを設ける。

モータ異常検知手段：モータに通じるコードの破断、絶縁不良、通電されているのに回転しない、などモータに異常を生じたときモータへの通電を遮断して停止させる。1台の移動棚が複数のモータを有しているものにあっては、1個のモータに異常が発生すると全てのモータへの通電を遮断する。

監視装置：上記のような各種安全装置の動作状態を表示し、あるいは異常が発生したとき、異常の種類、異常発生個所などを表示する。

【0075】本発明に、自動トルク設定主装置を付加してもよい。自動トルク設定主装置とは、設定スイッチを操作したとき、そのときの負荷電流を検知してこれに応じた値を設定し、設定された負荷電流が設定された値を超えるとモータへの通電を遮断して移動棚を停止させる

装置である。比較的小さな負荷がかかっているときトルクを設定すると、トルク設定値も比較的小さくなるから、移動棚の走行に対して比較的小さな障害が発生しても停止することになる。

【0076】本発明は、物品を収納する棚の段が複数段ある一般的な電動式移動棚のみでなく、台枠のみからなつていて物品を収納する棚の段が1段しかないいわゆるフラットテーブルタイプの電動式移動棚にも適用可能である。

【0077】上記の実施の形態においては、電動式移動棚が地上走行式移動棚である場合の例について説明したが、電動式移動棚が天井走行式移動棚であっても上記のような効果を得ることができ、適宜変更することは可能である。

【0078】

【発明の効果】 請求項1記載の発明によれば、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動されるようにし、隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、上記複数のセンサは、上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを上記センサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの速度を他方のモータの速度よりも遅くして移動棚の斜行を修正するようにしたため、電動式移動棚の停止姿勢あるいは停止位置精度の良好な電動式移動棚を得ることができ、電動式移動棚を荷役機械と組み合わせた場合でも、電動式移動棚が荷役機械の走行に対して障害になることはないし、電動式移動棚と荷役機械とが正対せず、荷役機械と電動式移動棚との間で物品を移載するとき物品が不安定になる、というような不具合もなくなる。また、電動式移動棚の斜行を防止するために、従来のようにラックとビニオンやチェーンとスプロケットなどを用いる必要がないため、駆動系の構成が簡単であり、駆動力のロスが少なく駆動効率の良い電動式移動棚を得ることができる。

【0079】請求項2記載の発明によれば、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、上記複数のセンサは、それぞれのモータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪に対応しており、移動棚が移動中、隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近した

ことを上記センサが検知したとき、この検知したセンサに対応するモータの駆動を停止するようにしたため、電動式移動棚の斜行を修正することができ、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【0080】請求項3記載の発明によれば、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、少なくとも2個のモータを有し、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪が、上記モータで独立に回転駆動され、隣接する移動棚との距離を検知する複数のセンサが移動棚の走行方向から見て離れて配置され、上記複数のセンサは、それぞれのモータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪に対応しており、移動棚が移動中、上記複数のセンサのうち隣接する棚または構造体との距離が一定以下に接近したことを最初に検知したセンサに対応するモータを一時的に逆向きに回転駆動するようにしたため、電動式移動棚の斜行を修正することができ、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【0081】請求項4記載の発明によれば、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪は、差動総手が介在した軸で連結されているため、軸の介在によって移動棚の剛性を高めるとともに、差動総手の介在によって、離れて配置されている走行車輪は独立に回転して斜行を修正することができ、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【0082】請求項5記載の発明によれば、走行方向から見て離れて配置された走行余裕検知手段を有し、この走行余裕検知手段はそれぞれのモータおよびこのモータによって回転駆動される走行車輪に対応しており、上記走行余裕検知手段が走行余裕がなくなったことを検知したときその走行余裕検知手段に対応するモータの駆動を停止するようにしたため、電動式移動棚の斜行を修正することができるとともに、停止姿勢あるいは停止位置精度の良好な電動式移動棚を得ることができ、電動式移動棚を荷役機械と組み合わせた場合でも、電動式移動棚が荷役機械の走行に対して障害になることはないし、電動式移動棚と荷役機械とが正対せず、荷役機械と電動式移動棚との間で物品を移載するとき物品が不安定になる、というような不具合もなくなる、というような請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【0083】

【0084】

【0085】請求項6記載の発明によれば、移動棚の走行方向から見て離れた部位に配置されたモータ相互の回転速度に差があり、移動棚が弧を描いて移動するようにしたため、移動棚の設置空間の平面形状に合わせて、複数の移動棚を円弧状、S字状、楕円状など任意に配置することができる。

【0086】請求項7記載の発明によれば、請求項1,

2, 3又は5記載の発明において、移動棚の走行方向から見て離れて配置された走行車輪がそれぞれモータで独立に回転駆動されるものであり、モータで回転駆動される走行車輪が移動棚の走行方向前後に配置されているため、請求項1、2、3又は5記載の発明と同様の効果を得ることができるとともに、移動棚の走行方向前後にモータで回転駆動される走行車輪を配置したため、移動棚が前後方向の何れの向きに走行する場合であっても、走行車輪の回転駆動力がレールなどに確実に伝達され、重量の重い移動棚であっても安定して走行することができる。

【0087】請求項8記載の発明によれば、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、上記複数の走行車輪は差動回転機構を介し1個の上記モータで回転駆動されるようにしたため、移動棚が斜行しようとすると上記複数の走行車輪は異なった回転速度で回転して斜行を防止することができる。また、円弧を描いて付設されたレールに沿って円弧を描きながら移動させるのに適している。

【0088】請求項9記載の発明によれば、モータで走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、走行方向から見て離れて配置された複数の走行車輪を回転駆動する1個のモータを有し、上記複数の走行車輪は、差動歛手を介し軸で連結されているため、移動棚が斜行しようとすると上記複数の走行車輪は異なった回転速度で回転して移動棚の斜行を防止することができる。また、円弧を描いて付設されたレールに沿って円弧を描きながら移動させるのに適している。

【0089】請求項10記載の発明によれば、走行方向から見て離れて配置された2つの走行余裕検知手段を有し、これら走行余裕検知手段は上記少なくとも2個のモータにそれぞれ対応しており、一方の走行余裕検知手段が走行余裕がなくなったことを検知したとき、両方のモータの駆動を停止させ、所定の時間をおいて他方の走行余裕検知手段が検知信号を出力していないことを確認した上で他方のモータを駆動するようにしたため、電動式移動棚の斜行を修正することができるとともに、停止姿勢あるいは停止位置精度の良好な電動式移動棚を得ることができ、電動式移動棚を荷役機械と組み合わせた場合でも、電動式移動棚が荷役機械の走行に対して障害になることはないし、電動式移動棚と荷役機械とが正対せず、荷役機械と電動式移動棚との間で物品を移載するとき物品が不安定になるというような不具合もなくなる、というような請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【0090】請求項11記載の発明によれば、走行車輪と、この走行車輪を回転駆動するモータとを有し、上記

モータで上記走行車輪を回転駆動することにより走行することができる電動式移動棚において、移動棚の走行方向から見て左右にそれぞれモータを有し、左右の少なくとも一方の走行車輪は複数のモータによって回転駆動され、移動棚の走行方向から見て左右に配置された走行車輪の軸は分離され、左右の走行車輪は上記左右のモータでそれぞれ独立に回転駆動されるようにしたため、電動式移動棚の斜行をより確実に修正することができ、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる電動式移動棚の実施の形態を示す底面図である。

【図2】本発明にかかる電動式移動棚の別の実施の形態を示す平面図である。

【図3】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す正面図である。

【図4】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す平面図である。

【図5】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す平面図である。

【図6】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す平面図である。

【図7】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す平面図である。

【図8】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図9】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図10】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図11】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図12】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図13】同上実施の形態にかかる電動式移動棚の移動動作の例をモデル化して示す線図である。

【図14】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す側面図である。

【図15】本発明にかかる電動式移動棚に適用できる差動歛手の実施の形態を示す側面図である。

【図16】本発明にかかる電動式移動棚に適用できる差動歛手の別の実施の形態を示す側面図である。

【図17】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図18】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図19】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図20】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図 21】本発明にかかる電動式移動棚のさらに別の実施の形態を示す底面図である。

【図 22】本発明にかかる電動式移動棚に適用できる差動総手の別の実施の形態を示す側面図である。

【図 23】同上差動総手の一部を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1 電動式移動棚
- 3 走行車輪
- 7 モータ

10 レール

11 センサ

12 センサ

21a 走行余裕検知手段

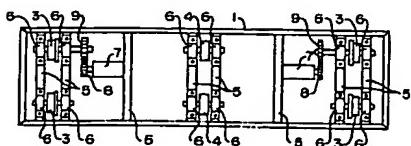
21b 走行余裕検知手段

32 軸

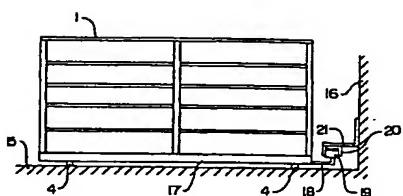
33 差動総手

35 差動回転機構

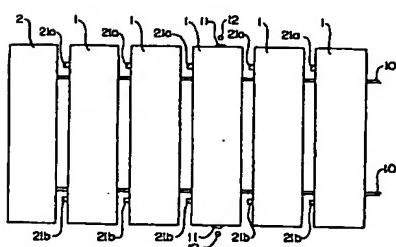
【図 1】



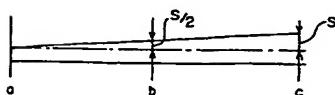
【図 3】



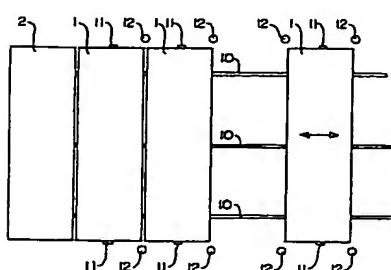
【図 5】



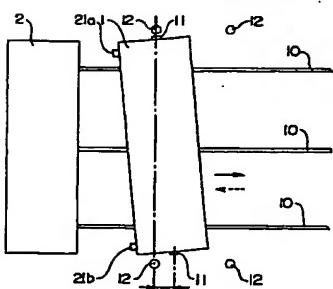
【図 13】



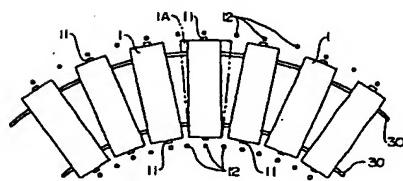
【図 2】



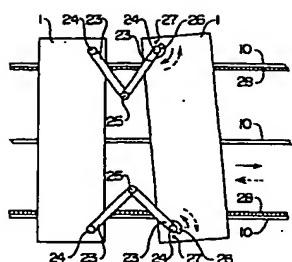
【図 4】



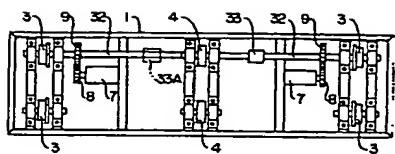
【図 7】



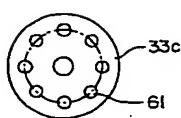
【図 6】



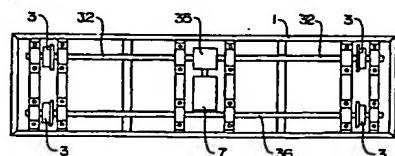
【図 8】



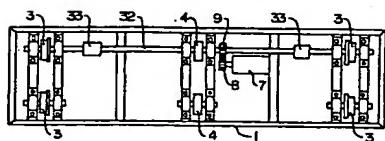
【図 2 3】



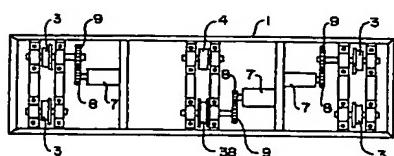
【図 1 0】



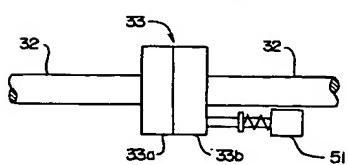
【図 9】



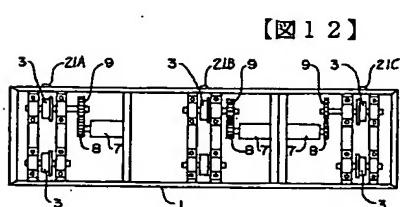
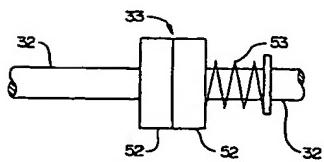
【図 1 1】



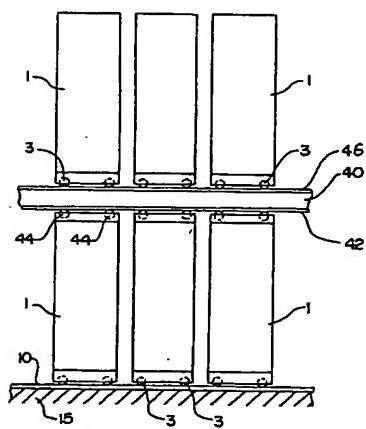
【図 1 5】



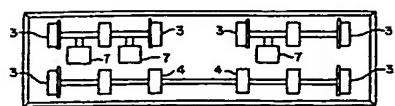
【図 1 6】



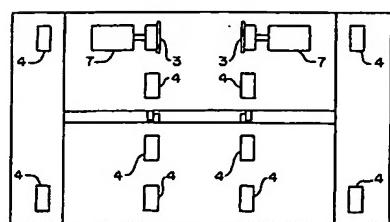
【図 1 4】



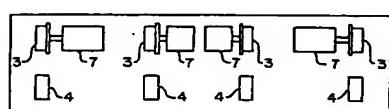
【図17】



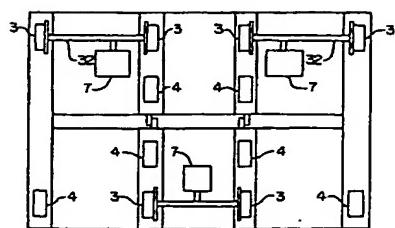
【図19】



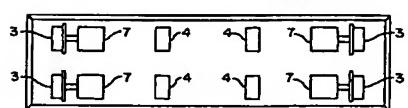
【図21】



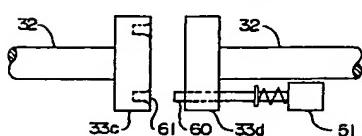
【図18】



【図20】



【図22】



THIS PAGE BLANK (up to)